

新疆小热泉子铜(锌)矿床地球物理方法的应用效果

刘光海 孙德梅 白大明

(中国地质科学院矿床所 北京 100037)

小热泉子铜矿自 1993 年发现以来,在矿区先后投入了一系列物探找矿方法的试验研究工作,为矿区的快速评价勘探发挥了重要作用。这些方法包括:重力、井中充电激发极化法、高精度磁测、地—井方式激发极化法、甚低频电磁法、天然电磁场测深、可控源音频电磁法、阵列法、中间梯度激发极化法等。其中前四种方法已取得明显的找矿效果。

小热泉子铜矿产于下石炭统小热泉子组,主要岩性为一套浅海相火山碎屑岩、沉凝灰岩、凝灰质砂岩等。矿体形态极不规则,受构造控制明显,氧化矿分布于地表呈脉状,原生矿多埋藏于地下 80~300m,矿床规模已达中型。该矿床受火山沉积与火山热液作用共同控制,矿床成因属火山(喷气)热液沉积矿床。

小热泉子矿区围岩的磁性微弱, $\bar{k}=27.98 \times 4\pi 10^{-6} \text{SI}$, $\bar{J}_r=9.50 \times 10^{-3} \text{A/m}$;矿化岩石 $\bar{k}=49.06 \times 4\pi 10^{-6} \text{SI}$, $\bar{J}_r=0.26 \times 10^{-3} \text{A/m}$;矿化石的 $\bar{k}=74.31 \times 4\pi 10^{-6} \text{SI}$, $\bar{J}_r=0.44 \times 10^{-3} \text{A/m}$ 。在 I 号矿床,进行高精度磁测结果,按磁异常特征可分为三类:第一类异常出现在主要含矿层下石炭统小热泉子组($c_1x_1^{1-2}$)地层中,异常强度值 5~10nT,磁异常分布范围与剩余重力异常基本一致,主要由矿体和矿化岩石引起;第二类异常是属于平稳的正常场,异常强度<5nT,主要出现在小热泉子组(c_1x_1)没有矿化的正常火山沉积岩分布区;第三类异常是属于磁异常强度值>15nT 的高磁异常,主要分布在中石炭统底坎尔组(c_2d)地层和断裂构造带岩浆岩发育地段。

矿区矿石的密度平均值为 $2.94 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,矿化岩石为 $2.77 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,各类岩石(围岩)为 $2.67 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。所以,在小热泉子矿区,矿石、矿化岩石与围岩的密度差可达 $0.1 \sim 0.3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,当矿体、矿化岩石具有一定规模时可引起明显的重力异常。在 I 号矿床进行 1:10000 重力测量结果表明,剩余异常呈北东—南西向的似椭圆状,长轴方向长约 1km,宽 800m,最大剩余异常值达 1110^{-8}m/s^2 。根据布格重力异常特征,异常所处的地质部位和正、反演计算结果认为:(1)该剩余重力异常形态比较规则,异常强度和规模适中,不可能是规模较大的地质因素(如基岩隆起、岩性差异或断裂构造)引起;(2)该剩余重力异常对应的 $c_1x_1^{1-2}$ 岩性段正是矿化、蚀变发育的“矿源层”,对成矿十分有利,从异常平面等值线和剖面图分析,重力异常是由多层的似层状矿化体、高密度矿体叠加的反映;(3)当假设矿化岩石走向长 1000m、宽 600m、延深(厚度)达 6000m 时,其正演计算所得的异常幅值与实测异常相差较大,该重力异常不可能仅仅是矿化岩石引起;(4)在矿区铜(锌)矿石的密度平均值为 $2.91 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,与围岩的密度差值达 $0.27 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。对多条勘探线重力异常的计算结果表明,已知钻孔控制的矿体、矿化岩石是引起该重力异常的主要因素,推断在 I 号矿床的深部还有较大的隐伏矿体存在。

矿区的矿石、矿化岩石一般为低阻、高极化率($\rho_s < 300 \Omega \text{m}$, $\eta_s > 4\%$),极化率值与矿体品位正相关。因此,充分利用极化率这个参数,在矿区开展电法工作,有可能取得明显的找矿效果。但是,矿区地表供电条件恶劣,且受浅部盐碱层影响,地面常规电法效果不佳。经试验,井中充电激发极化法和地—井方式激发极化法已取得明显的找矿效果。